

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-137164
 (43) Date of publication of application : 16.05.2000

(51) Int.Cl.
 G02B 15/163
 G02B 13/18

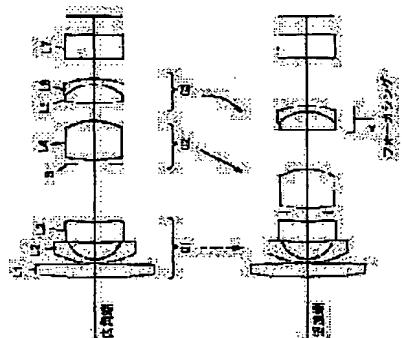
(21) Applicant : NIKON CORP
 TOCHIGI NIKON CORP
 (22) Inventor : FUJITA TAKANORI

(54) ZOOM LENS

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact zoom lens having a larger viewing angle at wide-angle end.

SOLUTION: This zoom lens includes a 1st lens group G1 having negative refractive power, a 2nd lens group G2 having positive refractive power and a 3rd lens group G3 having positive refractive power in order from the object side. In the case of performing variable power from the wide-angle end to telephoto end, the 1st lens group stands still, the 2nd lens group is moved toward the object and the 3rd lens group is moved toward the lens system so as to perform focusing from the long-distance object to the short-distance object. The lens satisfies expressions: $0.15 < 25w/2(f3fw) < 0.15$ and $0.18 < s2t/(f3fw) < 0.5$.



最終頁に続く

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-137164
 (P 2000-137164A)
 (43) 公開日 平成12年5月16日(2000.5.16)

(51) Int.C1.
 G02B 15/163
 13/18

(50) 離別記号
 F I
 G 02 B 15/163
 13/18

(71) 出願人
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 592171153

(71) 出願人
 株式会社樹木ニコン
 福島県大田原市美取770番地
 藤田 貴徳
 (72) 発明者
 藤田 貴徳
 福島県大田原市美取770番地
 株式会社樹木ニコン内

(54) 執筆請求 未請求 開示項の数 3 O.L. (全 21 頁)

(21) 出願番号
 特願平10-310314(22) 出願日
 平成10年10月30日(1998. 10. 30)

(71) 出願人
 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 592171153

(71) 出願人
 株式会社樹木ニコン
 福島県大田原市美取770番地
 藤田 貴徳
 (72) 発明者
 藤田 貴徳
 福島県大田原市美取770番地
 株式会社樹木ニコン内

(54) [発明の名称] ズームレンズ

(57) [要約]

【課題】より大きな広角端の画角を有し、且つ小型なズームレンズを提供する。

【解決手段】物體側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とを含むズームレンズであって、広角端から望遠端の変倍に際して、前記第1レンズ群は静止し、前記第2レンズ群は物體方面に移動し、前記第3レンズ群は移動し、前記第3レンズ群は物體方面に移動させて遠距離物體から近距離物體への合焦を行ひ、条件式 (1) $0.15 < |(x_2/s_{12w}) / (f_1/f_w)| < 1.0$, (2) $0.01 < c_3 w_2 / (f_3 * f_w) < 0.5$, (3) $0.18 < s_2 t / (f_3 * f_t) < 5$ を満足する。

Copyright (C): 1998-2003 Japan Patent Office

5 0.1 < | $f_w/f_1| < 1.3$

(4)

*群の空気間隔が確保できず、所望の収差比が得られないばかりか、小型化を達成できない。

[0019]また、条件式(4)の下限を越えると、第1レンズ群の焦点距離、

f_1 、広角端におけるレンズ系全体の焦点距離、

である。

[0018]条件式(4)の上限を越えた場合は、全長が小さくで、小型化にとつては有利であるが、第1レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の余裕は確保できない。また、広角端の外光束の入射高が高くなるため、第1レンズ群の径が大型化し、小型化を達成できない。更に、レトロフォーカスタイプの効果が薄まり、バックフォーカスが増大し、収差補正が困難になる。また、屈折力が強くなったことで、第1レンズ群の収差補正の負荷が大きくななるため、第1レンズ群を多くのレンズ枚数で構成する必要がある。それ故、第1レンズ群と第2レンズ群によりレンズ系が大型化し、第1レンズ群と第2レンズ群*を満足することが可能となる。

[0020]また、第2レンズ群は以下の条件式(5)を満足することが可能となる。

(5)

※が困難になり、好ましくない。また、望遠端での球面収差及び非点収差が補正不足になり、好ましくない。条件式(5)の下限を越えると、第2レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の負担が増加されるが、条件による第2レンズ群の移動量が増加し、レンズ群が大きくなり、レンズ群が達成されない。

[0021]条件式(5)は、第2レンズ群の屈折力を間に合わせるために前玉径が大きくなりがちとなる。このため、第1レンズ群及び第2レンズ群の各群に第1レンズ群と第2レンズ群との間隔を確保すること※を満足すること※を好ましくない。

(6)

★辺の光束を確保するために前玉径が大きくなりがちとなる。このため、第1レンズ群と第2レンズ群の各群に第1レンズ群と第2レンズ群の各群に第1レンズ群と第2レンズ群との間隔を確保すること※を好ましくない。

[0022]条件式(5)は、第2レンズ群の焦点距離、 f_3 、第3レンズ群の焦点距離、である。

[0023]条件式(6)は、第3レンズ群の屈折力を間に合わせるために前玉径が大きくなりがちとなる。このため、第3レンズ群と第2レンズ群の各群に第3レンズ群と第2レンズ群との間隔を確保すること※を好ましくない。

[0024]条件式(6)は、第3レンズ群の屈折力が強くなり、収差補正の負担が増加し、レンズ群が大きくなり、収差補正が難航されるが、変倍による第3レンズ群の移動量が増加し、レンズ系が大きくなり、小型化が達成されない。また、フォーカシングによる第3レンズ群の移動量が増え、好ましくない。

[0025]条件式(7)は、第3レンズ群と第2レンズ群との間隔を確保するには、第3レンズ群と第2レンズ群との間隔を確保するための方法である。

(7)

ただし、 β_{2t} ：望遠端における第2レンズ群の結像倍率、である。

[0026]また、以下の条件式(7)を満足するのが好ましい。

$$-0.4 < 1/\beta_{2t} < 0$$

実現性のあるレンズ群成にて規定するための式である。条件式(7)の上限を越えると、変倍比が一定のとき、バックフォーカスを確保しやすいが、変倍部の拘束条件が高倍率の状態となる。それは、諸収差の補正が困難であり、不適当である。条件式(7)の下限を越えると、

5 0.1 < | $f_w/f_1| < 1.3$

(4)

*群の空気間隔が確保できず、所望の収差比が得られないばかりか、小型化を達成できない。

[0019]また、条件式(4)の下限を越えると、第1レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の余裕は確保できない。条件式(4)において、第1レンズ群とが困難であり、不適当である。

[0020]本発明のズームレンズにおいて、第1レンズ群と物体側から順に、第1負メニスカスレンズ成分、第2負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分、第1負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分の順序を、屈折率及びアベイ数はそれぞれ、d線(1.587, 6.6mm)に対する値を示している。また、合算によるレンズ群の移動量は、各ボリジョンの無限遠からの移動量であり、正の値が物体方向を示し、負の値が物体方向を示している。

[0021]また、各実施例の各収差図において、 FNO はFナンバーを、 d は半周角を、 d_i はd線(1.587, 6.6mm)を、 R_i は屈折率(1.585, 8mm)をそれぞれ示している。また、非点収差を示す各収差図において、英語はシザーレンズを示し、破線はメリディオナル像面を示している。

[0022]実施例 図11は、発明における第1実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ1と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL1と、物体側に正の屈折力を有するレンズを配置することにより補正することが可能であるが、第1レンズ群が大型化するため小型が達成されないかった。

[0023]本発明では、第1レンズ群に非球面を導入することにより、歪曲収差を良好に補正することが可能になり、更に非球面の補正作用により、第1レンズ群の屈折力を強くできる余裕が生じ、レンズ群の小型化が可能となった。本発明の実施例では最も効果が高い例として、第1レンズ群G3は、凹凸レンズL5と物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL6と貼り合わせレンズ群から構成される。広角端から望遠端への変位に際して、第1レンズ群G1は静止し、第2レンズ群G2として、第3レンズ群G3とねじ止めで物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL7と貼り合わせレンズ群から構成される。こので、導入した非球面は光軸から離れるにしたがって正の屈折力のが強くなるような非球面にするのが更に効果的である。

[0024]

[実施例]以下に本発明による実施例を示す。各実施例中、非球面形状X(i)は、以下のように表される。
 $X(y)=y^2/[r^2[1+(1-k_1y^2)^{1/2}]^{1/2}] - C_0y^4 + C_1y^6$

ここで、yは光軸からの距離であり、rは円錐係数であり、 r は頂点曲率半径であり、C4、C6、C8及びC10は4次、6次、8次及び10次の非球面係数である。

[0025]第3レンズ群と第2レンズ群との間隔は非球面である。

[0026]また、遠距離物体から近距離物体へのオフセットは2.9～4.0～5.8mmである。

[0027]また、以下の条件式(7)を満足するのが好ましい。

(7)

ただし、 β_{2t} ：望遠端における第2レンズ群の結像倍率、である。

[0028]この条件式(7)は、第2レンズ群が望遠端で粗う結像倍率であり、使用する画面サイズの大きさを

5 0.1 < | $f_w/f_1| < 1.3$

(4)

*群の空気間隔が確保できず、所望の収差比が得られないばかりか、小型化を達成できない。

[0019]また、条件式(4)の下限を越えると、第1レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の余裕は確保できない。条件式(4)において、第1レンズ群とが困難であり、不適当である。

[0020]本発明のズームレンズにおいて、第1レンズ群と物体側から順に、第1負メニスカスレンズ成分、第2負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分、第1負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分の順序を、屈折率及びアベイ数はそれぞれ、d線(1.587, 6.6mm)に対する値を示している。また、合算によるレンズ群の移動量は、各ボリジョンの無限遠からの移動量であり、正の値が物体方向を示し、負の値が物体方向を示している。

[0021]また、各実施例の各収差図において、 FNO はFナンバーを、 d は半周角を、 d_i はd線(1.587, 6.6mm)を、 R_i は屈折率(1.585, 8mm)をそれぞれ示している。また、非点収差を示す各収差図において、英語はシザーレンズを示し、破線はメリディオナル像面を示している。

[0022]実施例 図11は、発明における第1実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ1と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL1と、物体側に正の屈折力を有するレンズを配置することにより補正することが可能であるが、第1レンズ群が大型化するため小型が達成されないかった。

[0023]本発明では、第1レンズ群に非球面を導入することにより、歪曲収差を良好に補正することが可能になり、更に非球面の補正作用により、第1レンズ群の屈折力を強くできる余裕が生じ、レンズ群の小型化が可能となった。本発明の実施例では最も効果が高い例として、第1レンズ群G3は、凹凸レンズL5と物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL6と貼り合わせレンズ群から構成される。広角端から望遠端への変位に際して、第1レンズ群G1は静止し、第2レンズ群G2として、第3レンズ群G3とねじ止めで物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL7と貼り合わせレンズ群から構成される。こので、導入した非球面は光軸から離れるにしたがって正の屈折力のが強くなるような非球面にするのが更に効果的である。

[0024]

[実施例]以下に本発明による実施例を示す。各実施例中、非球面形状X(i)は、以下のように表される。
 $X(y)=y^2/[r^2[1+(1-k_1y^2)^{1/2}]^{1/2}] - C_0y^4 + C_1y^6$

ここで、yは光軸からの距離であり、rは円錐係数であり、 r は頂点曲率半径であり、C4、C6、C8及びC10は4次、6次、8次及び10次の非球面係数である。

[0025]第3レンズ群と第2レンズ群との間隔は非球面である。

[0026]また、遠距離物体から近距離物体へのオフセットは2.9～4.0～5.8mmである。

(7)

[0027]また、以下の条件式(7)を満足するのが好ましい。

(7)

ただし、 β_{2t} ：望遠端における第2レンズ群の結像倍率、である。

[0028]この条件式(7)は、第2レンズ群が望遠端で粗う結像倍率であり、使用する画面サイズの大きさを

5 0.1 < | $f_w/f_1| < 1.3$

(4)

*群の空気間隔が確保できず、所望の収差比が得られないばかりか、小型化を達成できない。

[0019]また、条件式(4)の下限を越えると、第1レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の余裕は確保できない。条件式(4)において、第1レンズ群とが困難であり、不適当である。

[0020]本発明のズームレンズにおいて、第1レンズ群と物体側から順に、第1負メニスカスレンズ成分、第2負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分、第1負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分の順序を、屈折率及びアベイ数はそれぞれ、d線(1.587, 6.6mm)に対する値を示している。また、合算によるレンズ群の移動量は、各ボリジョンの無限遠からの移動量であり、正の値が物体方向を示し、負の値が物体方向を示している。

[0021]また、各実施例の各収差図において、 FNO はFナンバーを、 d は半周角を、 d_i はd線(1.587, 6.6mm)を、 R_i は屈折率(1.585, 8mm)をそれぞれ示している。また、非点収差を示す各収差図において、英語はシザーレンズを示し、破線はメリディオナル像面を示している。

[0022]実施例 図11は、発明における第1実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ1と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL1と、物体側に正の屈折力を有するレンズを配置することにより補正することが可能であるが、第1レンズ群が大型化するため小型が達成されないかった。

[0023]本発明では、第1レンズ群に非球面を導入することにより、歪曲収差を良好に補正することが可能になり、更に非球面の補正作用により、第1レンズ群の屈折力を強くできる余裕が生じ、レンズ群の小型化が可能となった。本発明の実施例では最も効果が高い例として、第1レンズ群G3は、凹凸レンズL5と物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL6と貼り合わせレンズ群から構成される。広角端から望遠端への変位に際して、第1レンズ群G1は静止し、第2レンズ群G2として、第3レンズ群G3とねじ止めで物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL7と貼り合わせレンズ群から構成される。こので、導入した非球面は光軸から離れるにしたがって正の屈折力のが強くなるような非球面にするのが更に効果的である。

[0024]

[実施例]以下に本発明による実施例を示す。各実施例中、非球面形状X(i)は、以下のように表される。
 $X(y)=y^2/[r^2[1+(1-k_1y^2)^{1/2}]^{1/2}] - C_0y^4 + C_1y^6$

ここで、yは光軸からの距離であり、rは円錐係数であり、 r は頂点曲率半径であり、C4、C6、C8及びC10は4次、6次、8次及び10次の非球面係数である。

[0025]第3レンズ群と第2レンズ群との間隔は非球面である。

(7)

[0026]また、遠距離物体から近距離物体へのオフセットは2.9～4.0～5.8mmである。

(7)

[0027]また、以下の条件式(7)を満足するのが好ましい。

(7)

ただし、 β_{2t} ：望遠端における第2レンズ群の結像倍率、である。

[0028]この条件式(7)は、第2レンズ群が望遠端で粗う結像倍率であり、使用する画面サイズの大きさを

5 0.1 < | $f_w/f_1| < 1.3$

(4)

*群の空気間隔が確保できず、所望の収差比が得られないばかりか、小型化を達成できない。

[0019]また、条件式(4)の下限を越えると、第1レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の余裕は確保できない。条件式(4)において、第1レンズ群とが困難であり、不適当である。

[0020]本発明のズームレンズにおいて、第1レンズ群と物体側から順に、第1負メニスカスレンズ成分、第2負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分、第1負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分の順序を、屈折率及びアベイ数はそれぞれ、d線(1.587, 6.6mm)に対する値を示している。また、合算によるレンズ群の移動量は、各ボリジョンの無限遠からの移動量であり、正の値が物体方向を示し、負の値が物体方向を示している。

[0021]また、各実施例の各収差図において、 FNO はFナンバーを、 d は半周角を、 d_i はd線(1.587, 6.6mm)を、 R_i は屈折率(1.585, 8mm)をそれぞれ示している。また、非点収差を示す各収差図において、英語はシザーレンズを示し、破線はメリディオナル像面を示している。

[0022]実施例 図11は、発明における第1実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、凹凸レンズ1と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL1と、物体側に正の屈折力を有するレンズを配置することにより補正することが可能であるが、第1レンズ群が大型化するため小型が達成されないかった。

[0023]本発明では、第1レンズ群に非球面を導入することにより、歪曲収差を良好に補正することが可能になり、更に非球面の補正作用により、第1レンズ群の屈折力を強くできる余裕が生じ、レンズ群の小型化が可能となった。本発明の実施例では最も効果が高い例として、第1レンズ群G3は、凹凸レンズL5と物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL6と貼り合わせレンズ群から構成される。広角端から望遠端への変位に際して、第1レンズ群G1は静止し、第2レンズ群G2として、第3レンズ群G3とねじ止めで物体側に面を向けた負のメニスカスレンズL7と貼り合わせレンズ群から構成される。こので、導入した非球面は光軸から離れるにしたがって正の屈折力のが強くなるような非球面にするのが更に効果的である。

[0024]

[実施例]以下に本発明による実施例を示す。各実施例中、非球面形状X(i)は、以下のように表される。
 $X(y)=y^2/[r^2[1+(1-k_1y^2)^{1/2}]^{1/2}] - C_0y^4 + C_1y^6$

ここで、yは光軸からの距離であり、rは円錐係数であり、 r は頂点曲率半径であり、C4、C6、C8及びC10は4次、6次、8次及び10次の非球面係数である。

[0025]第3レンズ群と第2レンズ群との間隔は非球面である。

(7)

[0026]また、遠距離物体から近距離物体へのオフセットは2.9～4.0～5.8mmである。

(7)

[0027]また、以下の条件式(7)を満足するのが好ましい。

(7)

ただし、 β_{2t} ：望遠端における第2レンズ群の結像倍率、である。

[0028]この条件式(7)は、第2レンズ群が望遠端で粗う結像倍率であり、使用する画面サイズの大きさを

	9	10	11	(7)
1.1	-4.394	0.700	1.846660	23.82
1.2	-8.799	(d12= 可変)	1.0	-10.638
1.3	0.000	3.000	1.516800	64.10
1.4	0.000	2.217	1.1	1.0
(非球面係数)			1.0584	3.000
第6面			1.1	1.633110
1=1.0000			1.1	60.64
Cd=2.21770E-03			1.1	L 5
Cg=2.82010E-04			1.1	G 3
Cb=1.48230E-06			1.2	4.060
(変倍における可変間隔)			1.2	0.700
f 2.90 4.00 5.80			1.2	-11.938
d=6 7.143 4.297 1.172			1.3	(d12= 可変)
d=9 2.109 4.266 4.784			1.3	0.000
d=12 2.597 3.286 5.893			1.4	4.000
(近距離合焦における移動量)			1.4	1.465
f 2.90 4.00 5.80			(非球面係数)	
β -0.0274 -0.0379 -0.0555				
D0 100.000 100.000 100.000				
第3レンズ群移動量 -0.109 -0.194 -0.351				
(条件対応点)				
f1=5.2 f2=9.0 f3=15.0 f4=2.90 f5=5.80				
x2=5.971 s12=12.196 s23t=-7.492 c23w=-2.109 β2t=-3.7111				

図2、図3及び図4は、d 距離 (λ = 557.6nm) 及びf 焦距 (λ = 435.8nm)に対する第1実施例の諸収差図である。そして、図2は広角端における諸収差図を、図3は中間角における諸収差図を、図4は望遠端における諸収差図を示している。

[0035] 各収差図から明らかのように、本実施例では、各焦点距離状態において諸収差が良好に補正されている。[0036] 次の表2に、本発明の第2実施例の諸元の値を掲げる。

	[表2]
f = 2.83~4.0 ~5.8	
F NO = 2.39~2.73~3.01	
2 φ = 80.27 ~60.94 ~43.58	
面番号 曲率半径 面間隔	
1 8.737 0.700	屈折率 アンペ数
2 3.292 2.000	1.805182 25.35 L 1 G 1
3 52.356 0.621	1.744429 49.52 L 2
4 4.210 0.600	
5 5.222 1.321	1.805182 25.35 L 3
6 18.605 (d6=可変)	
7 0.000 0.552	S
8 9.519 4.719	1.612720 58.54 L 4 G 2

f = 2.83~4.0 ~5.8

F NO = 2.39~2.73~3.01

2 φ = 80.27 ~60.94 ~43.58

面番号 曲率半径 面間隔

1 26.624 1.471

2 170.636 0.072

3 7.818 0.350

4 2.617 2.000

5 -84.991 2.000

1.491080 57.57 L 3

図6、図7及び図8は、凸レンズL 5と物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズL 6との貼り合わせレンズから構成される。カスレンズL 6との貼り合わせレンズから望遠端への変倍に際して、第1レンズ群G 1は静止し、第2レンズ群G 2と第3レンズ群G 3と共に物体方向に移動し、第1レンズ群G 1と第2レンズ群G 2との空気間隔は減少し、第2レンズ群G 2は静止し、第3レンズ群G 3との空気間隔は広角端近傍では縮小され、物方指向に移動し、第1レンズ群G 1と第2レンズ群G 2との空気間隔は拡大し、第2レンズ群G 2と第3レンズ群G 3と共に物体側に移動する。第1レンズ群G 1の物体から1番目の面と第2レンズ群G 2の物体から1番目の面とは非球面である。第1レンズ群G 1は、第一面と第二面に於ける諸収差が良好に補正されている。

【第3実施例】図9は、本発明における第3実施例のレ

ンズ構成を示す図である。第1レンズ群G 1は、物体側で

は、各焦点距離状態において諸収差が良好に補正されて

いる。

【第3実施例】図9は、本発明における第3実施例のレ

ンズ構成を示す図である。第1レンズ群G 1は、物体側

に凸面を向けた正のメニスカスレンズL 1と、第二面に於

る非球面を有する。第2レンズ群G 2は、第一面に凸面を

向けた負のメニスカスレンズL 2と、第二面に非球面を

有する。第3レンズ群G 3は、第一面に非球面を

有する凸レンズ-板L 4から成り、第3レンズ群G 3と

第4レンズ群G 4から成り、第4レンズ群G 4と第5

レンズ群G 5との空気間隔は広角端近傍では縮小し、

望遠端近傍では拡大する。第1レンズ群G 1の物体から

6番目の面と第2レンズ群G 2の物体から2番目の面は

非球面である。

【第3実施例】図9は、本発明の第3実施例の諸元の

値を掲げる。

【表3】

【表3】</p

13	6	12.531	(d6=可変)									
7	0.000	0.562		S								
8	11.622	4.457	1.491080	57.57	L 4	G 2						
9	-5.690	(d9=可変)										
10	17.475	2.250	1.603110	60.64	L 5	G 3						
11	-4.615	0.700	1.846660	23.82	L 6							
12	-9.842	(d12= 可変)										
13	0.000	3.000	1.516800	64.10	L 7							
14	0.000	2.079										
(非球面係数)												

第6面 第8面 (条件対応値)

k=1.0000	f	2.5	4.0	5.6								
C4=2.13650E-03	β	7.177	3.300	0.837								
C6=-3.63210E-04	D0	1.792	4.354	4.058								
C8=-1.48230E-06	d=6	2.363	3.678	6.436								
(近距離合焦における移動量)	d=9											
(条件対応値)	d=12											
f	2.50	4.00	5.60									
β	-0.0238	-0.0382	-0.0540									
D0	100.000	100.000	100.000									
第3レンズ群移動量	-0.0823	-0.1886	-0.3221									
(条件対応値)	f1=-4.50	f2=8.50	f3=15.00	f4=2.50	f5=5.60							
x2=5.340	s12=-12.102	s123=-6.358	s23=-1.792	s234=-4.8240								

図10、図11及び図12は、 $\omega = 80.35 \sim 61.94 \sim 43.75$ 度の面で、d線(1.5=58.7mm)及びg線(1.5=35.8mm)に対する第3実施例の諸収差図であり。メニスカスレンズL 5と面凸レンズL 6との貼り合わせる。そして、図10は広角端における諸収差図を、図11は中間画角における諸収差図を、図12は望遠端における諸収差図をそれぞれ示している。

[0.04.1] 各収差図から明らかのように、本実施例では各焦点距離において諸収差が良好に補正されている。

[第4実施例] 図1-3は、説明における第4実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G 1は、両凸レンズL 1と、物体側に凸面を向けた負のメニスカスレンズL 3どちら成る。第2レンズ群G 2は、第一面に非球面を有する凹凸レンズL 4一枚から*

$$f = 2.9 \sim 4.0 \sim 5.8$$

$$F_N = 2.22 \sim 2.54 \sim 2.72$$

$$2 \omega = 80.35 \sim 61.94 \sim 43.75$$

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッシュ数
1	56.198	1.700	1.860741	L 1 G 1
2	-54.098	0.084	1.748099	52.30 L 2
3	18.293	0.420		
4	2.693	2.000		

このように、各実施例によれば、負の屈折力有する第1レンズ群が示す図である。第1レンズ群G 1は、両凸レンズL 1と、物体側に凸面を向けた負のメニスカスレンズL 3と、第二面に非球面を有する凹凸レンズL 4一枚から成る。第2レンズ群G 2は、第一面に非球面を有する凹凸レンズL 4一枚から*

$$f = 2.9 \sim 4.0 \sim 5.8$$

$$F_N = 2.22 \sim 2.54 \sim 2.72$$

$$2 \omega = 80.35 \sim 61.94 \sim 43.75$$

15	5	-17.188	1.370	1.603110	60.64	L 3
6	-15.397	(d5=可変)	0.562	0.562		S
7	0.000		0.000	0.000		
8	11.622	4.457	1.491080	57.57	L 4 G 2	
9	-5.690	(d9=可変)				
10	17.475	2.250	1.603110	60.64	L 5 G 3	
11	-4.615	0.700	1.846660	23.82	L 6	
12	-9.842	(d12= 可変)				
13	0.000	3.000	1.516800	64.10	L 7	
14	0.000	2.079				
(非球面係数)						

第6面 第8面 (条件対応値)

16	6	-15.397	(d5=可変)	0.562	0.562	L 4 G 2
5	7	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	8	21.092	4.607	1.612720	58.54	L 4 G 2
7	9	-5.573	(d9=可変)	0.544	0.544	
8	10	11.037	1.120	1.860741	23.01	L 5 G 3
9	11	4.047	4.000	1.603110	60.64	L 6
10	11	-22.541	(d12= 可変)	1.2	1.2	
11	12	0.000	0.000	1.516800	64.10	L 7
12	13	0.000	0.000	0.883	0.883	
(非球面係数)						

第6面 第8面 (条件対応値)

17	k=1.0000	f	2.90	4.00	5.80
C4=1.29390E-03	β	5.895	3.387	0.625	
C6=-7.60230E-05	D0	1.232	3.977	4.659	
C8=-3.40250E-06	d=6	1.836	1.599	3.679	
(近距離合焦における移動量)	d=9	1.232	0.1510	-0.2929	-0.5067
(条件対応値)	d=12	1.836	1.599	3.679	
f	2.90	4.00	5.80		
β	-0.0274	-0.0379	-0.0555		
D0	100.000	100.000	100.000		
第3レンズ群移動量	-0.1510	-0.2929	-0.5067		
(条件対応値)	f1=5.2	f2=7.7	f3=24.0		
x2=5.270	s12=11.981	s23=6.429	c23=1.232		
β2=1.8289					

第6面 第8面 (条件対応値)

18	(x2/s12w) / (f1/fw)	0.2730	0.2718	0.2911	0.2453
C23w ² / (f3*f1w)	0.1023	0.0449	0.0856	0.0218	
s23w ² / (f3*f1t)	0.6448	0.6886	0.4815	0.2970	
fw/f1	0.5577	0.5444	0.5556	0.5577	
fw/f2	0.3222	0.3145	0.2941	0.3766	
fw/f3	0.1933	0.1887	0.1667	0.1208	
1/β2t	-0.2694	-0.2735	-0.2073	-0.5467	

第6面 第8面 (条件対応値)

19	(x2/s12w) / (f1/fw)	0.2730	0.2718	0.2911	0.2453
C23w ² / (f3*f1w)	0.1023	0.0449	0.0856	0.0218	
s23w ² / (f3*f1t)	0.6448	0.6886	0.4815	0.2970	
fw/f1	0.5577	0.5444	0.5556	0.5577	
fw/f2	0.3222	0.3145	0.2941	0.3766	
fw/f3	0.1933	0.1887	0.1667	0.1208	
1/β2t	-0.2694	-0.2735	-0.2073	-0.5467	

第6面 第8面 (条件対応値)

20	(x2/s12w) / (f1/fw)	0.2730	0.2718	0.2911	0.2453
C23w ² / (f3*f1w)	0.1023	0.0449	0.0856	0.0218	
s23w ² / (f3*f1t)	0.6448	0.6886	0.4815	0.2970	
fw/f1	0.5577	0.5444	0.5556	0.5577	
fw/f2	0.3222	0.3145	0.2941	0.3766	
fw/f3	0.1933	0.1887	0.1667	0.1208	
1/β2t	-0.2694	-0.2735	-0.2073	-0.5467	

第6面 第8面 (条件対応値)

21	(x2/s12w) / (f1/fw)	0.2730	0.2718	0.2911	0.2453
C23w ² / (f3*f1w)	0.1023	0.0449	0.0856	0.0218	
s23w ² / (f3*f1t)	0.6448	0.6886	0.4815	0.2970	
fw/f1	0.5577	0.5444	0.5556	0.5577	
fw/f2	0.3222	0.3145	0.2941	0.3766	
fw/f3	0.1933	0.1887	0.1667	0.1208	
1/β2t	-0.2694	-0.2735	-0.2073	-0.5467	

第6面 第8面 (条件対応値)

22	(x2/s12w) / (f1/fw)	0.2730	0.2718	0.2911	0.2453
C23w ² / (f3*f1w)	0.1023	0.0449	0.0856	0.0218	
s23w ² / (f3*f1t)	0.6448	0.6886	0.4815	0.2970	
fw/f1	0.5577	0.5444	0.5556	0.5577	
fw/f2	0.3222	0.3145	0.2941	0.3766	
fw/f3	0.1933	0.1887	0.1667	0.1208	
1/β2t	-0.2694	-0.2735	-0.2073	-0.5467	

第6面 第8面 (条件対応値)

23		(x2/s12w) / (f1/fw)		0.2730	0.2718	0.2911	0.2453

<tbl_r cells="6" ix="1" maxcspan="1" maxrspan="1"

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による第1実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図2】図2は、第1実施例のズームレンズの広角端の収差図である。

【図3】図3は、第1実施例のズームレンズの中間画角での収差図である。

【図4】図4は、第1実施例のズームレンズの望遠端での収差図である。

【図5】図5は、本発明による第2実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図6】図6は、第2実施例のズームレンズの広角端での収差図である。

【図7】図7は、第2実施例のズームレンズの中間画角での収差図である。

【図8】図8は、第2実施例のズームレンズの望遠端での収差図である。

【図9】図9は、本発明による第3実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図10】図10は、第3実施例のズームレンズの広角端での収差図である。

端での収差図である。

【図11】図11は、第3実施例のズームレンズの中間画角での収差図である。

【図12】図12は、第3実施例のズームレンズの望遠端での収差図である。

【図13】図13は、本発明による第4実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図14】図14は、第4実施例のズームレンズの広角端での収差図である。

【図15】図15は、第4実施例のズームレンズの中間画角での収差図である。

【図16】図16は、第4実施例のズームレンズの望遠端での収差図である。

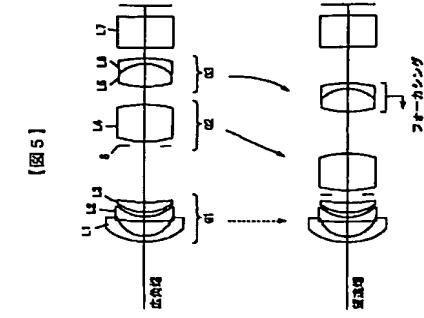
【図17】図17は、第1実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図18】図18は、第2実施例のズームレンズの構成を示す図である。

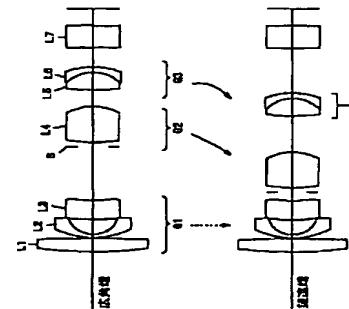
【図19】図19は、第3実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図20】図20は、第4実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図1】



【図1】



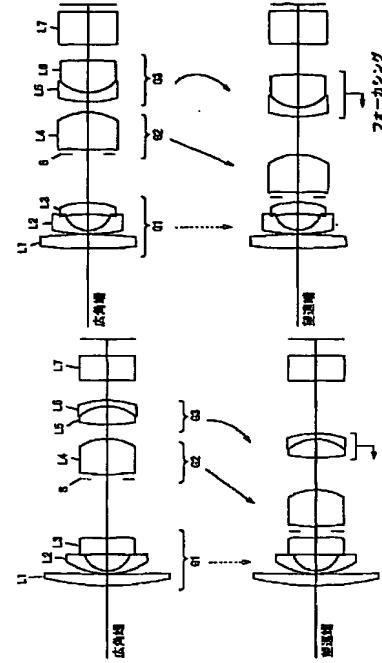
【図2】



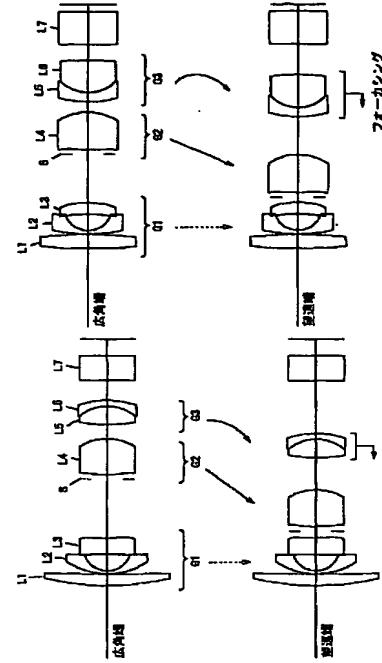
【図3】



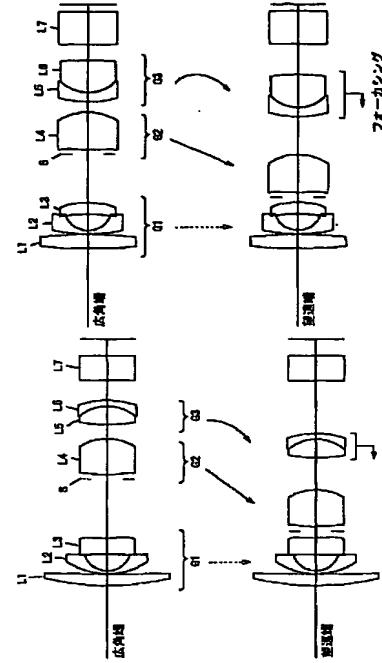
【図4】



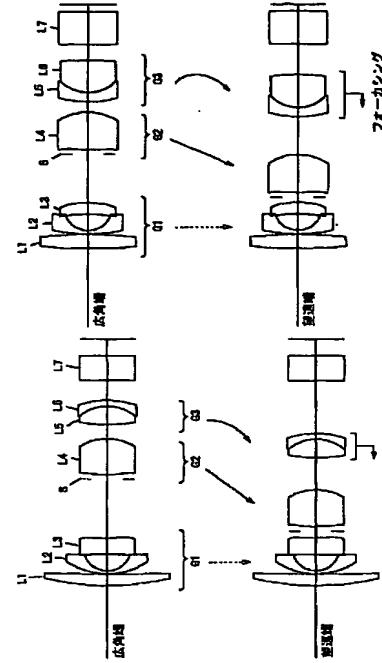
【図5】



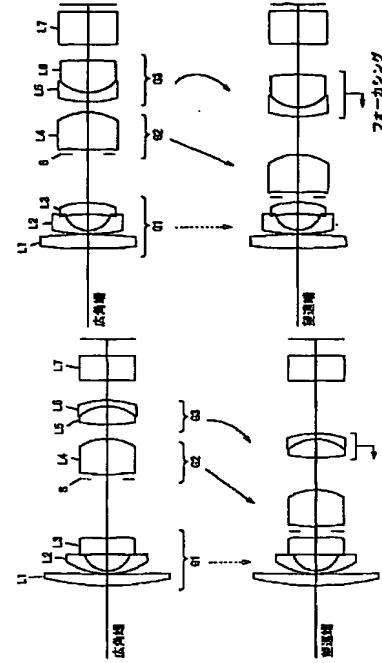
【図6】



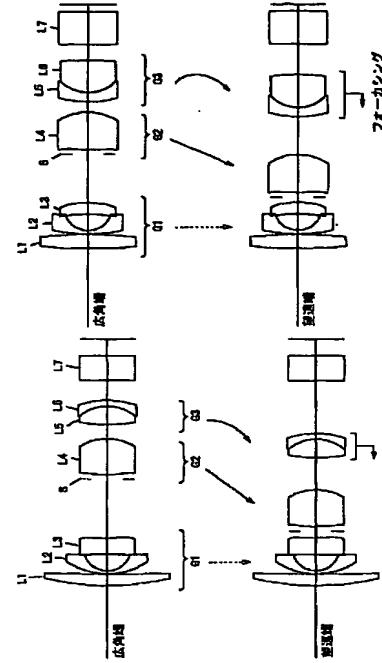
【図7】



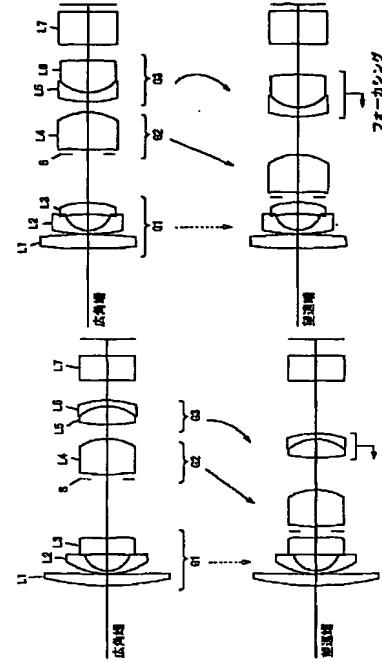
【図8】



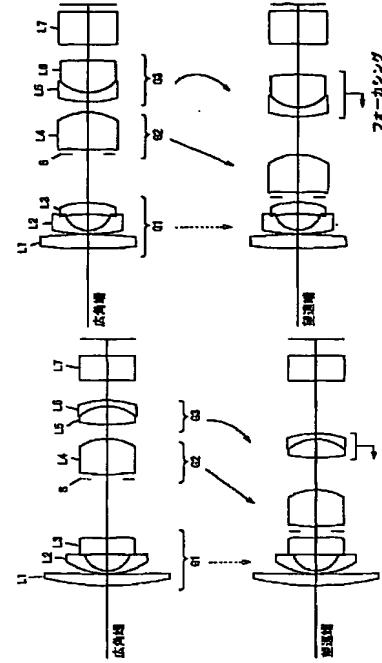
【図9】



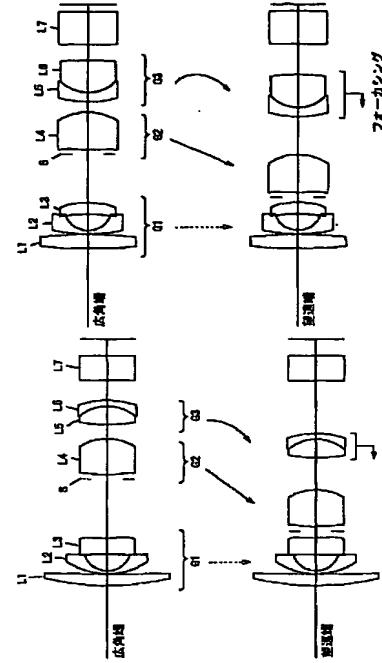
【図10】



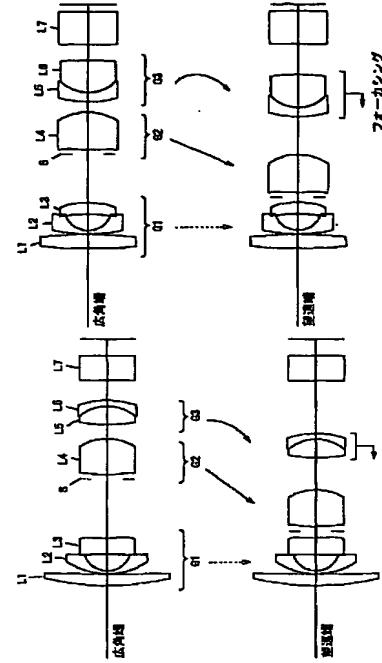
【図11】



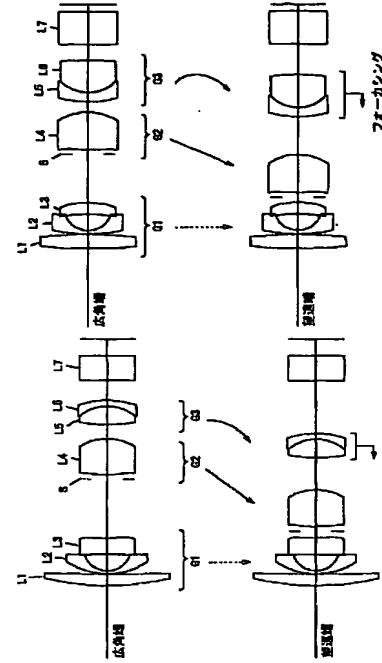
【図12】



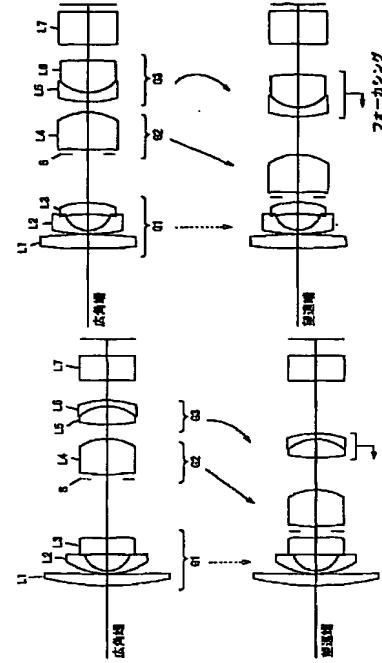
【図13】



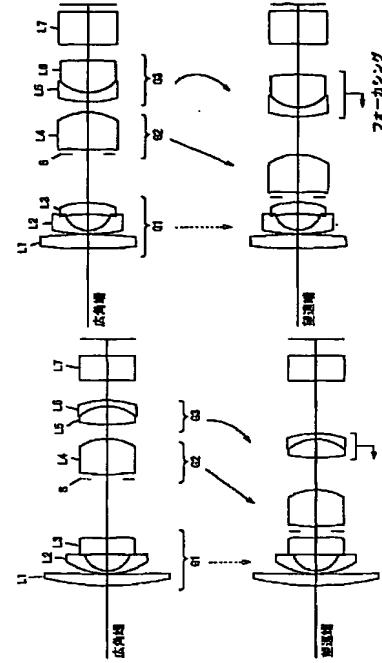
【図14】



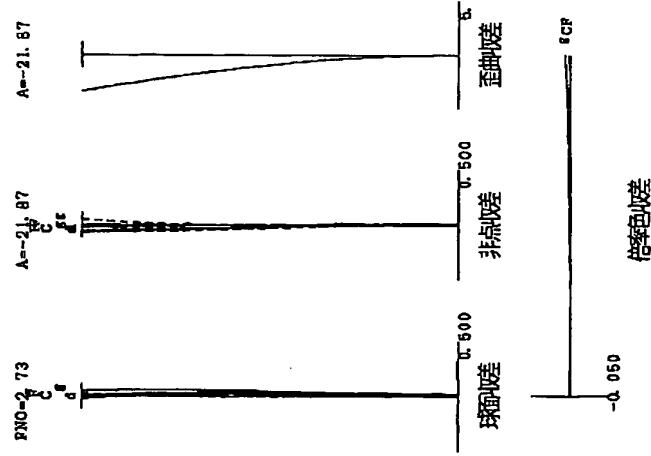
【図15】



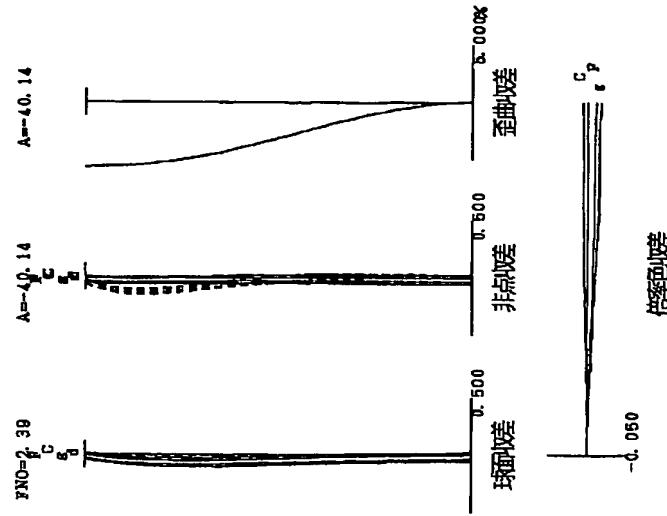
【図16】



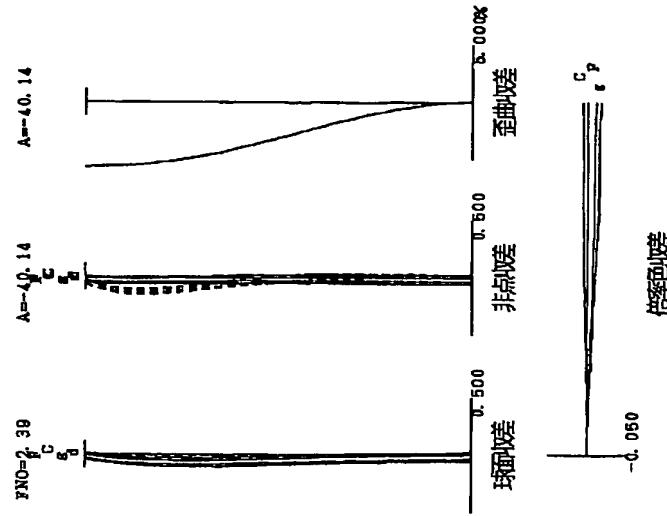
[図4]



[図6]



[図6]



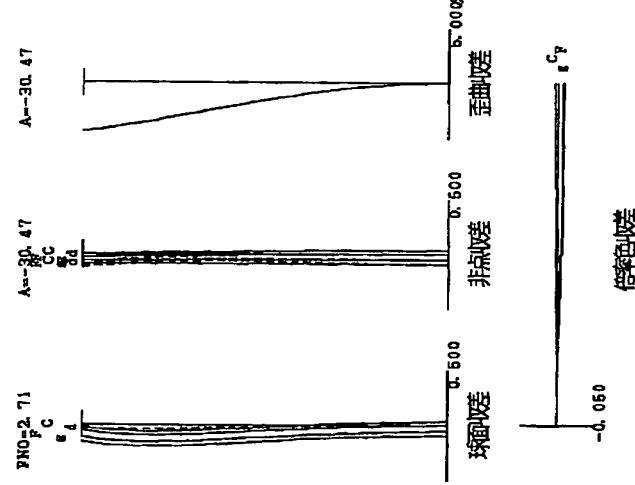
(14)

特許2000-137164

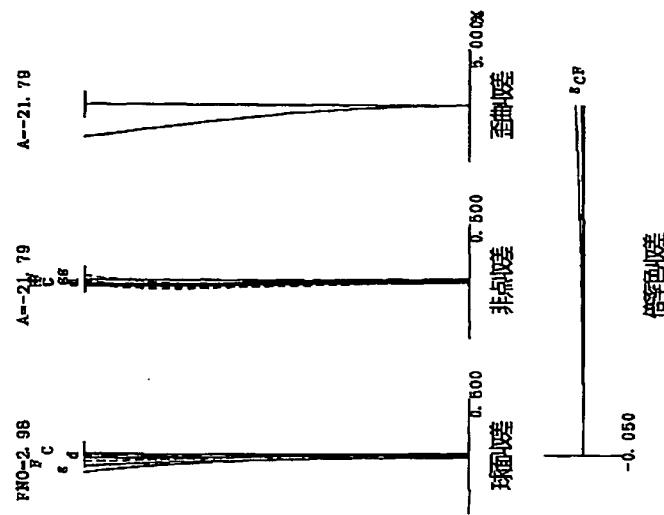
(15)

特許2000-137164

[図7]



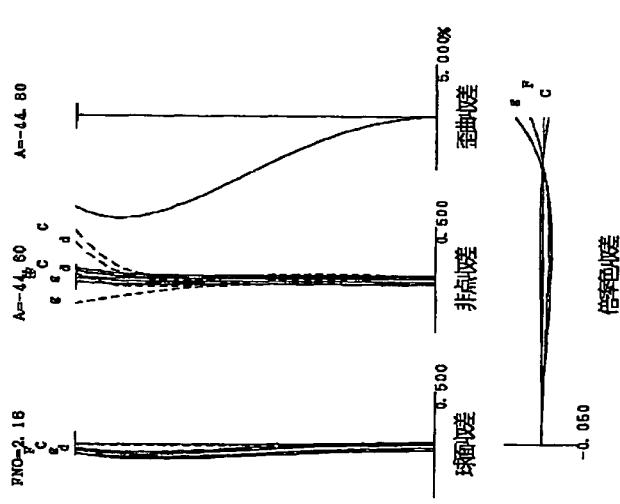
[図8]



(16)

特許2000-137164

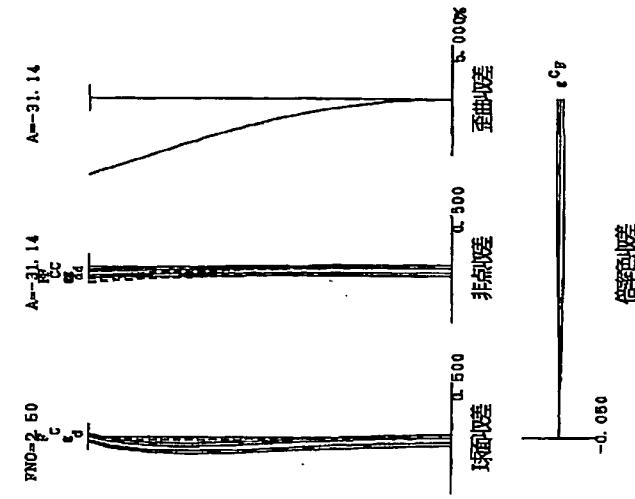
[図10]



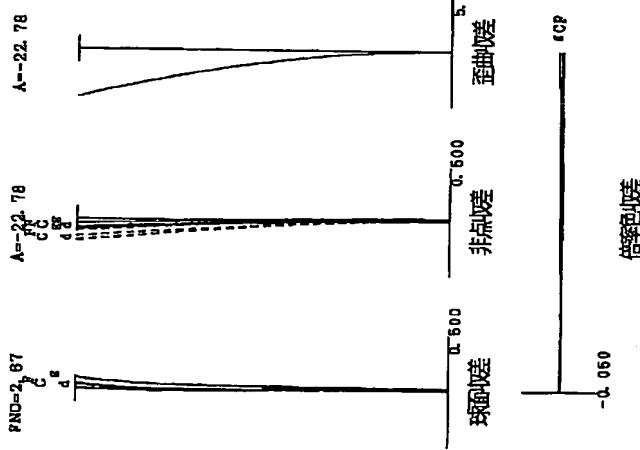
(17)

特許2000-137164

[図11]



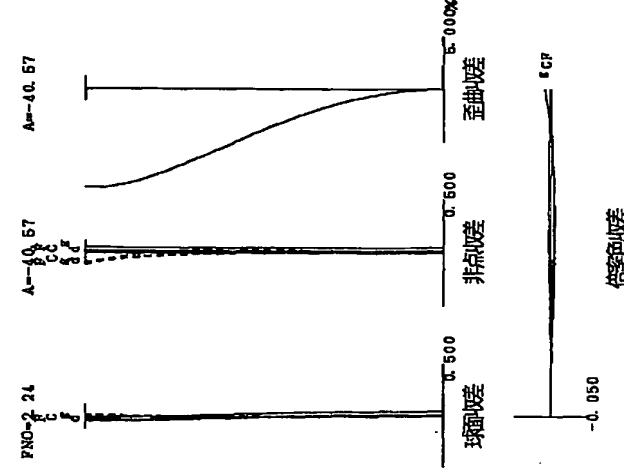
[図12]



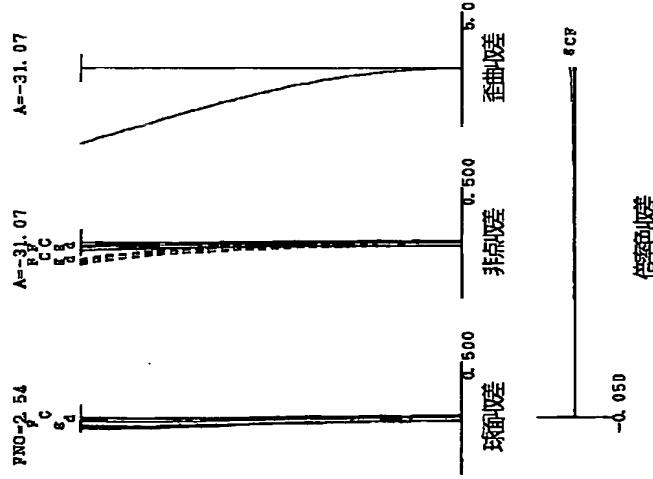
(19) 特別2000-137164

特開2000-137164

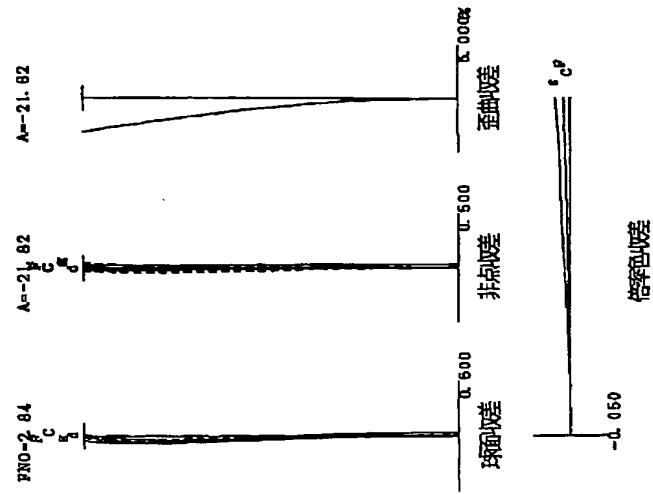
141



[図15]



[図16]



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 YA03 LA01 MA08 MA14 PI05
PA18 PB06 QA02 QA07 QA12
QA14 QA17 QA22 QA25 QA26
QA34 QA37 QA41 QA42 QA45
RA05 RA12 RA13 SA14 SA16
SA19 SA63 SA64 SA72 SB04
SB12 SB23